1897

Aus der chirurgischen Klinik zu Bonn.

# UEBER
# KNOCHENPLASTIK AM SCHÄDEL.

Inaugural-Dissertation

bei der

**Meldung zum Doctorexamen**

bei der

**hohen medicinischen Fakultät**

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

vorgelegt

im Dezember 1897

von

**Gustav Daniel**

aus Werdohl.

BONN.
Buchdruckerei von A. Henry.
1897.

Meinen lieben Eltern

in herzlicher Dankbarkeit

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40152003_0173

Die Osteoplastik ist ein Gebiet der Chirurgie, dessen Geschichte fast ebensoweit in die Vergangenheit zurückreicht, wie diejenige der Weichtheilplastik, welches aber trotz reichlich aufgewandter Mühe und oft wiederholter Versuche lange Zeit brach gelegen hat und auf dem bedeutende Fortschritte und sichere Resultate erst nach der Einführung der Antisepsis errungen worden sind. Es liegt dies einmal an den technischen Schwierigkeiten, die das zu bearbeitende Material bot, sodann aber, und wohl hauptsächlich, an der früher bestehenden grossen Unsicherheit in den Anschauungen über die Knochenwachstums- und -Heilungsvorgänge, an der Unkenntnis der zum guten Erfolge osteoplastischer Operationen erforderlichen Bedingungen und an den aus alledem folgenden ganz verschiedenartigen, sich oft geradezu widersprechenden Resultaten. Auch heutzutage ist unsere Kenntnis der Knochencallusbildung, der Regenerations- und Resorptionsvorgänge bei derselben noch nicht so umfassend, dass es in unserer Hand läge, in jedem Falle die Heilungsvorgänge bei der Osteoplastik sicher zu prognosticieren — abgesehen von der mehr oder weniger vollkommen stattgehabten Asepsis bei der Operation —, doch kann man behaupten, dass durch die neueren Methoden die Frage der Osteoplastik wenigstens für den Schädel im wesentlichen als gelöst betrachtet werden kann, dass dagegen nicht in allen

Zweigen derselben die theoretische Kenntnis gleichen Schritt mit den praktischen Erfahrungen gehalten hat.

Ollier, welcher 1867 das erste grosse Werk über die Entstehung und das Wesen der Osteoplastik verfasste, verstand darunter zunächst nur die „Ostéoplastie périostique" d. h. die Ergänzung eines Knochendefects mit Hülfe der knochenbildenden Fähigkeit des von einer anderen Stelle übertragenen Periosts; später fügt er auch die „Ostéoplastie directe ou osseuse", d. h. die Uebertragung fertigen Knochengewebes hinzu, schliesst dagegen die ganze Heteroplastik und temporäre Resectionen aus seinen Betrachtungen aus. — Jetzt muss man unter Osteoplastik alle Operationen rechnen, welche bezwecken, einen auf irgend eine Weise entstandenen Knochendefekt mit beliebigem Material so zu ersetzen, dass eine feste Ergänzung des Defekts womöglich dauernd erzielt wird.

Es lehrt nun die Erfahrung, dass die Osteoplastik am Schädel, gegenüber den gleichen Operationen an den übrigen Knochen des Skeletts, namentlich den Röhrenknochen der Extremitäten einen etwas abgesonderten Platz einnimmt, wenn auch freilich eine für die einzelnen Methoden mehr oder weniger vollständig durchführbare Trennung dieser Gebiete nicht völlig möglich ist.

Der Unterschied liegt zunächst in der physiologischen Verschiedenheit der Knochenwachstumsvorgänge an den platten und den Röhrenknochen, sodann in den sehr verschiedenen an das eingeheilte Ersatzmaterial zu stellenden Anforderungen und schliesslich in der bedeutend grösseren Mannigfaltigkeit der an den Röhrenknochen notwendigen plastischen Operationen. Was die erste Be-

hauptung angeht, so zeigt die Beobachtung, dass an den platten Schädelknochen eine eigentliche Callusbildung so gut wie garnicht eintritt, nur wenig von der Diploë, das übrige vom Periost aus gebildet wird, das ganze aber die Grenze des Periosts nicht überschreitet, — dass nur pathologische Zustände schwerer Art oder abnorme Reize eine erhöhte Knochenneubildung hervorzurufen im Stande sind. Bergmann führt diese Thatsache nicht, wie viele andere Autoren, auf einen in der anatomischen Struktur bedingten Mangel an Fähigkeit zur Callusbildung überhaupt zurück, sondern auf das wegen der Unverrückbarkeit der Bruchfragmente fehlende, zur Anregung ausgiebiger Callusbildung seiner Meinung nach unbedingt notwendige Moment der mechanischen Reizung. Jedenfalls hat man die von Sonnenburg, Busch und einigen anderen berichteten Beobachtungen spontanen Verschlusses von Schädeldefekten als seltene Ausnahme zu betrachten und im allemeinen beschränkt sich ihr Vorkommen auf jugendliche Individiuen und kleine Defekte. — Ein pathologischer Vorgang ist z. B. der Verschluss eines durch Lues entstandenen Defekts, welchen Hofmeister beobachtete und 1895 in Bruns' „Beiträgen zur klinischen Chirurgie" beschrieb; der Defekt hatte ursprünglich eine Grösse von 150 qmm und schloss sich im Laufe von 10 Jahren eben infolge der durch die Lues namentlich am Periost hervorgerufenen Gewebsveränderungen bis auf 4 qmm. — Der zweite Punkt ist ebenfalls klar. Eine in einen Schädeldefekt eingesetzte Füllung aus beliebigem Material hat keine anderen Forderungen zu erfüllen, als einen mechanischen Verschluss der Schädelhöhle zu bilden ohne jede sonstige

Leistung, während an die Festigkeit der in Extremitätenknochen eingepflanzten Stücke naturgemäss bei allen Bewegungen grosse Anforderungen gestellt werden; ferner haben sie als Stützsubstanz zu dienen, ja Gluck ging sogar so weit, Elfenbeinstücke als Charniere an Stelle resecierter Gelenke zu setzen, allerdings leider bislang ohne Erfolg.

Es fogt aus diesen Unterscheidungsmomenten, dass die Bedingungen für das Gelingen einer Knochenplastik an den Extremitätenknochen wesentlich andere sind, als am Schädel, und es erklärt sich daraus, dass die für beide Gebiete getrennt durchgeführten Versuchsreihen zu sehr verschiedenen Resultaten geführt haben.

Beschränken wir uns nunmehr auf die Osteoplastik am Schädel, so fällt bei einem Ueberblick sofort die enorme Mannigfaltigkeit der Methoden hinsichtlich des benutzten Materials auf, welche sich in einzelnen Fällen bis zur förmlichen Curiosität steigert, und ferner das mit regelmässiger Sicherheit erfolgte Gelingen fast aller Methoden, so dass Al. Schmitt Recht hat, wenn er behauptet, dass am Schädel eigentlich alles einheilt; doch werden wir später bei der Beurteilung der einzelnen Methoden sehen, dass die Gleichmässigkeit des „Einheilens“ nur in dem Ausbleiben der Reaktion der Gewebe besteht, welche statt des Einheilens eine Nekrose und Ausstossung, ev. Ausstossung allein zur Folge haben würde, nicht dagegen in der Art und dem endlichen Resultat des Einheilungsprocesses.

Als Vorstufen der eigentlichen Schädelplastik wären noch zu erwähnen die Methoden von Dr. Fehleisen, deren Mängel bezeichnend sind für die ganze frühere

Aera ähnlicher Versuche. Derselbe empfahl noch 1881 einfache Deckung mit Hautlappen, um eine Entzündung des Gehirns und seiner Häute zu verhüten und genügte somit der Hauptindication quoad vitam des Patienten. Im übrigen war aber diese Art des Verschlusses durchaus ungeeignet, mechanische Insulte des Gehirns zu verhindern, Druckschwankungen zu vermeiden, und ausserdem führen die unausbleiblichen Verwachsungen zwischen den Hautlappen und der Dura zu den mannigfaltigsten Störungen der Funktionen und Erkrankungen, welche in der That beobachtet wurden und auf die das Tragen von Schutzplatten u. dgl. von keinem grossen Einfluss ist. Später deckte derselbe nach den Ollier'schen Angaben mit Periost und Haut, indem er beide getrennt einlegte, getrennt nähte und damit einen verhältnismässig harten und festen Verschluss selbst grösserer Defekte erzielte, Erfolge, welche Dr. Flothmann-Ems u. a. aus eigener Erfahrung bestätigte.

Die eigentliche Schädelplastik, d. h. ein fester, dauernder, knöcherner oder knochenharter Verschluss der Defekte wird mit lebendem oder totem, knöchernem, knochenähnlichem oder andersgeartetem Material nach verschiedenen Methoden ausgeführt, deren genaue Begrenzung eine etwas unsichere ist und deshalb von den meisten Autoren etwas verschieden gezogen wird. Es sind dies die Methoden der *Homo-* oder *Homöoplastik*, der *Heteroplastik* und der *Autoplastik*.

Die Homoplastik ist die Uebertragung von Knochenteilen von einem Individium auf ein anderes innerhalb derselben Species. Die damit von Macewen, Ollier, Wölff u. a. erzielten Erfolge beschränken sich im

wesentlichen auf Tierversuche und hauptsächlich auf Extremitätenknochen. Am menschlichen Schädel ist dieses Verfahren klinisch kaum jemals angewandt worden, da der Beschaffung des Materials meistens erhebliche Schwierigkeiten im Wege stehen und die Resultate im ganzen, wie später zu erörtern, unsichere sind. Die Möglichkeit des Einheilens ist jedenfalls durch zahlreiche Tierexperimente erwiesen, wenngleich ein Dauererfolg freilich selten beobachtet wurde. Als bestes Material empfiehlt Tillmanns „möglichst sterile, frische, kleine Knochenstückchen vom Menschen — ev. mit Periost und Mark — von etwa ½—1 cm Länge und ¼—½ cm Breite resp. Dicke, welche in lebhaftem Wachstum begriffen sind, wie z. B. die bei einer Sequestrotomie gewonnenen Knochenstückchen", kindliches spongiöses Knochengewebe und bei einer Osteotomie kindlicher Knochen erhaltenes Material. „Dieses dem Lebenden entnommenen Knochenmaterial ist bis zur Implantation in ⅕ % Sublimatlösung von 40° c zu legen".

Die *Heteroplastik* besteht in der Einheilung fremdartigen lebenden oder namentlich toten Materials, dessen Mannigfaltigkeit sehr gross ist.

Mit lebendem Material, d. h. mit Knochen von einer anderen Species experimentierten v. Jaksch (Gänseknochen), Keen (Schafsknochen), Macewen (Hundeknochen) und Gerstein (Kaninchenknochen). Eine Einheilung fand nur bei Keen nicht statt, die anderen Versuche glückten. Wie man sich aber im einzelnen die Heilungsvorgänge zu denken hat, ist nicht ganz klar; wahrscheinlich wird das Schicksal der übertragenen Stücke ähnlich sein wie bei der Homoplastik.

Ricard gelang 1891 die Einheilung eines Stückes vom Os ileum eines jungen Hundes in den Stirnbeindefekt eines Menschen. Nach 4 Wochen war der Defekt völlig geschlossen, doch fehlt eine Angabe über dauernden Erfolg. Im ganzen fanden diese Versuche wenig Nachahmer, und mit dem von Ricard operierten Falle, sowie einem ähnlichen von Sacchi, ist bis jetzt und wahrscheinlich für immer die Schädelplastik mit heteroplastischem lebenden Material beendet.

Anders verhält es sich mit totem Material, dessen Anwendung bis in das 17. Jahrhundert zurückreicht. In neuerer Zeit gebrauchte zuerst Senn 1889 decalcinirten und in Sublimatlösung sterilisierten Ochsenknochen mit Erfolg zur Deckung von Schädeldefekten bei Hunden und zum Verschluss von Knochenhöhlen beim Menschen. Seine Versuche wurden von Darkschewitsch und Weidenhammer nachgeprüft und bestätigt. Auf die Deckung von Schädeldefekten am Menschen dehnte Kümmell dieses Verfahren aus und erzielte, wie ebenfalls nach ihm Le Dentu und Keen, auch hier gute Erfolge. Barth gelang die Einheilung in Weissglühhitze gebrachten Knochens. — Am wenigsten glücklich war Lesser. Derselbe experimentirte an Hunden, jedoch unter völlig ungünstigen Resultaten, mit Kork und Kautschuk.

Ein anderes sehr viel gebrauchtes und von den verschiedensten Seiten empfohlenes Material ist das Celluloid. Dr. Fraenkel in Wien wies 1890 an zahlreichen Tierversuchen die Einheilungsfähigkeit desselben nach; Hinterstoisser gelang bald darauf die Deckung eines menschlichen Schädeldefekts mittelst einer Celluloidplatte. 1892 trat dann Fraenkel mit einem er-

folgreichen Falle an die Oeffentlichkeit, dem er 1895 die Publikation mehrerer anderer folgen liess. Es liegt jetzt eine grosse Anzahl glücklich verlaufener Fälle vor, die von v. Eiselsberg, Billroth, Winniarter, Schopf u. a. operiert wurden. Die Technik der Operation ist kurz folgende: Man lagert entweder die gut desinficierte Platte in den Defekt ein und überzieht sie mit Periost und Haut (Verfahren nach v. Frey) oder man meisselt in die Diploë des Defektrandes einen Falz, in welchen die Celluloidplatte federnd eingesetzt wird (nach Hinterstoisser). Die einzige, aber auch unerlässliche Bedingung für das Gelingen der Operation ist eine tadellose Asepsis. Man muss deshalb die Weichteile über der Platte unmittelbar nach der Einlagerung durch die Naht vereinigen, denn tritt die Heilung per primam intentionen nicht ein, so ist die ganze Operation misslungen, da dann die Celluloidplatte sicher wieder ausgestossen wird, wie v. Eiselsberg z. B. es in einem Falle beobachtete. Derselbe warnt ausdrücklich vor Einlegung eines Drains oder Jodoformgazestreifens, da zu leicht an deren Stelle eine Fistel zurückbleibe, welche den ganzen Erfolg vernichtet.

Die einer Restitutio in integrum am nächsten stehende und die natürlichste, unmittelbarste und sicherste Aussicht auf knöchernen Verschluss bietende Methode ist jedenfalls die Autoplastik, d. h. die Entnahme des deckenden Materials, fertigen Knochengewebes, von demselben Individuum. Die Anwendung derselben geschieht nun in verschiedener Weise, und zwar je nach den Umständen durch Reimplantation oder durch Transplantation.

Die Reimplantation kommt vorzüglich zur Anwenwendung bei frischen Schädelfrakturen und bei Trepanationen. Die ersteren können Depressionsfracturen mit einem imprimierten Knochenstück oder ausgedehnte Splitterbrüche sein. Bei den Depressionsfracturen sind die durch den dauernden Druck des Knochenstücks auf die Dura hervorgerufenen Gefahren im Verein mit den meistens ziemlich erheblichen Blutungen derart, dass ein unverzüglicher Eingriff dringend notwendig ist und das natürlichste und in der grossen Mehrzahl der Fälle von unmittelbarem Erfolge begleitete Vorgehen ist die Elevation des imprimierten Knochenstücks und Reponierung desselben an seine frühere Stelle. Einmal in das richtige Niveau gebracht, heilt es dann, wie Marschall 1876 aus seinen Erfahrungen berichtete, stets wieder ein. In der Bonner chirurgischen Klinik wurden vier Fälle erfolgreich behandelt, deren Krankengeschichte ich anschliesse.

1) C. J. aus R., 21 J. alt.

Patient wurde überfallen und verlor nach einem Schlage auf den Kopf die Besinnung. Nach Rückkehr derselben zeigte sich motorische Aphasie.

Status am 16. XI. 96.

Patient sieht bleich aus, collabiert; Sprache verlangsamt und stotternd. Pupillen ungleich, ihre Reaktion erhalten. Es fehlen beide Patellarreflexe. Auf dem linken Seitenwandbein fingerbreit entfernt von der Mittellinie eine halbfingerlange Risswunde, in deren Tiefe man den fracturierten Knochen fühlt. In der Umgebung zwei weitere kleinere Risswunden, welche nicht bis auf den Knochen gehen.

Operation: Nach sorgfältiger Desinfektion wird die erste Risswunde gespalten resp. erweitert; es zeigt sich ein typischer Sternbruch mit centraler Depression. Das Periost wird zurückgeschoben, der überstehende Knochenrand abgemeisselt, mehrere unter die Tabula interna geschobene Knochensplitter extrahiert und das deprimierte Knochenstück eleviert. Die nicht verletzte Dura liegt in Fingerbreite frei. Das Periost lässt sich nur zum Teil über das wieder eingelagerte Knochenstück legen, zum Teil muss der entblösste Knochen mit Jodoformgaze bedeckt werden. Naht der Weichteilwunde, aus deren unterem Ende ein Jodoformgazestreifen herausgeleitet wird.

18. XI. Patient hat mehrere Male gebrochen. Die Temperatur ist langsam gestiegen, leichter Icterus und Benommenheit aufgetreten. Die Aphasie besteht noch immer. Nach Herausziehen des Jodoformgazestreifens Entleerung einer trübserösen Flüssigkeit, weshalb zur Wiedereröffnung der ganzen Wunde geschritten wird. Tamponade.

25. XI. Die Temperatur ist abgefallen, die Sprache gebessert, das Sensorium freier, Icterus und Erbrechen verschwunden.

1. XII. Die Wunde zeigt gute Granulationen, doch sieht man, dass der Schädelknochen in geringer Ausdehnung der Nekrose anheimfallen wird.

6. XII. Patient befindet sich ausser Bett; an der Wunde im wesentlichen Status idem.

10. XII. Auf Wunsch zur poliklinischen Behandlung entlassen. Sprache völlig wiederhergestellt. Patient wird noch mehrere Wochen ambulant weiterbe-

handelt, da er eine Operation behufs Abmeisselung des freiliegenden rauhen Knochenstückchens und eine eventuell anzuschliessende osteoplastische Deckung des Defektes ablehnt. Es stösst sich nach einigen Wochen ein etwa linsengrosser Sequester ab, worauf die Wunde ohne weiteres vernarbt.

Ende August 1897 zeigt sich Patient wieder. Er trägt auf der nicht ganz Pfennigstückgrossen Knochenlücke eine kleine Schutzplatte. Im übrigen ist die narbige Schrumpfung so tüchtig im Gange, dass ohne Sekundärnaht äusserlich nur ein schmaler Spalt bleiben wird. Patient sonst frei von Beschwerden.

2) H. D. aus R., 31 J. alt.

Patient (Fuhrmann) erlitt am 24. VI. 97 einen Hufschlag vor die Stirn, kam nach angelegtem Notverband zu Fuss in die Klinik.

Status: Auf der Stirn in der Medianlinie oberhalb der Nasenwurzel eine quere bogenförmig verlaufende Wunde, in deren Grunde eine rundliche scharfrandige Oeffnung im Schädel zum Vorschein kommt. In einer Tiefe von ca. 1 cm liegt, die Dura drückend, das bewegliche herausgeschlagene Knochenstück. Am Kinn ausserdem eine ca. 3 cm lange Quetschwunde.

25. VI. Operation: Das imprimierte Knochenstück st leicht zu elevieren und wird mit darunter hergezogenen Catgutfäden im Niveau der Schädeldecke im Defekt fixiert.

Jodoformgaze-Verband.

16. VII. Die Wunde ist bis auf eine etwas über erbsengrosse granulierende Stelle geschlossen, welche geätzt wird. Es bestehen keine Kopfschmerzen noch

sonstige Beschwerden. Patient wird zur ambulanten Behandlung entlassen und noch einige Zeit mit Verband, später Pflaster behandelt. Am

22. XI. stellt sich derselbe wieder vor. Das Knochenstück ist durchaus fest und unbeweglich verwachsen, die Wunde gut vernarbt.

Keine Beschwerden.

3) J. K. aus G., 5 J. alt.

Der Knabe wurde von einem herabfallenden Ziegelstein auf den Kopf getroffen; heftige Blutung, keine Bewusstlosigkeit.

22. IX. 97. Status: Ueber dem rechten Scheitelbein eine dreistrahlige Wunde mit gequetschten Rändern. Das Periost ist vom Schädelknochen abgelöst und ein dreieckiges Knochenstück deprimiert.

Operation: Elevation des Knochenstücks.

2. X. Beim Verbandwechsel zeigt die Wunde gutes Aussehen.

9. X. Die noch markstückgrosse Wundfläche ist mit guten Granulationen bedeckt. Patient wird mit Verband in poliklinische Behandlung entlassen. Der Verband wird noch einige Male gewechselt.

23. XI. Patient stellt sich wieder vor mit gut verheilter Wunde und fest eingewachsenem Knochenstück ohne jegliche Beschwerden.

Der 4. analoge Fall befindet sich zur Zeit noch in Behandlung, doch ist die Heilung schon so weit fortgeschritten, dass eine knöcherne Verwachsung des remplantierten Knochenstückes gesichert ist. Die gleich nach dem Unfall aufgetretene Lähmung des linken Unter-

arms ist bis auf eine Parese der Muskulatur des Daumens und des 4. Fingers geschwunden.

Die im 1. Fall eingetretene Nekrose rührt offenbar daher, dass die Knochenstelle so lange die Weichteilbedeckung zu entbehren hatte.

Dass auch ganz aus dem Zusammenhange gelöste Stücke des Schädeldaches anstandslos wieder einheilen können, ist eine oft beobachtete Thatsache. Die ersten Versuche darüber stellte Macewen an Thieren an, wo es ihm gelang, durch Trepanation völlig gelöste Knochentheile durch einfache Einlegung wieder einzuheilen. Den gleichen Effekt erzielte er auch beim Menschen. Von Mossé's diesbezüglichen Thierexperimenten gelangen 3 unter 4. Lawtelle hatte dasselbe Resultat wie Macewen. Gersheim gelang 1889 die völlige Wiederheilung eines losgetrennten Splitters von 4 cm Länge und 1,5 cm Breite. Dagegen berichtet Jones das Wiederausstossen eines reinplantierten Knochenstückes, welches in 1 : 30 Karbolsäurelösung gereinigt war. Thiem-Kottbus desinficierte in 2 Fällen Knochensplitter in Sublimat- und Kochsalzlösung und erreichte Wiedereinheilung; ähnlich Wolff. Nach den Erfahrungen des Herrn Geheimrath Schede empfiehlt es sich wohl noch mehr, das heraustrepanierte Stück während der Dauer der Operation in sterile Kochsalzlösung einzulegen und ohne Anwendung von Desinficientien zu reimplantieren.

Denselben guten Erfolg hat das Wiedereinlegen einer ganzen Anzahl von Splittern, die durch eine Fractur des Schädeldaches entstanden sind. Man hat freilich viel seltener als Reimplantation eines einzigen,

grösseren Splitters diejenige mehrerer kleiner unternommen, doch genügen die von v. Bramann, Jones, Möller, Körte u. a. mitgetheilten Erfolge, um ein Gelingen der Operation sicher zu beweisen. Interessant sind namentlich die in einer längeren Arbeit über Schädelplastik von Brentano mitgetheilten Fälle des Dr. Körte aus dem Krankenhause am Urban in Berlin unter genauer Angabe der beobachteten Technik und der Endresultate, in welchen ein Einheilen der lebensfähigen Splitter selbst trotz grosser vorheriger Verunreinigung der Wunde gelang. Als Hauptbedingungen eines guten Erfolges sieht Brentano eine strenge Asepsis nach energischer Desinfection der gelösten Knochensplitter in Sublimat- und Kochsalzlösung ev. mit Abtragung nicht rein werdender Partien, möglichst exakte Blutstillung und sorgfältige Naht der Weichtheile über den reimplantierten Knochenstücken an.

Schon früher wandte Macewen eine im Prinzip gleiche Methode zur Deckung von Defekten an, indem er durch Einlegen einer ganzen Anzahl kleinerer Splitter, zwischen Haut und Dura einen festen knöchernen Verschluss erreichte, ein ähnliches Verfahren wie das von Tillmanns empfohlene homoplastische nach Ollier, Macewen und Poncet mit zerkleinerten kindlichen Knochenstückchen oder das heteroplastische nach Jaksch, Ricard u. a. mit zerkleinerten Thierknochen.

In einer an die Réverdin-Thier'sche Hauttransplantation erinnernden, das Gebiet der osteoplastischen Methoden wesentlich erweiternden Weise empfahl Seydel 1889 Schädelinfekte zu decken. Er entnahm der Tibia eines mit einem solchen behafteten Patienten

ein Knochenstück von 5,5 cm Länge und 4 cm Breite, bestehend aus Periost und Corticalis, und übertrug es auf einen Defekt des Scheitelbeins in der Weise, dass er dasselbe in 6 — 8 Stück zerteilte, dieselben mosaikartig in den Defekt einlegte und nach 10 Tagen die eingeheilten Stücke mit Hautlappen bedeckte; auch Czerny erzielte mit dem gleichen Verfahren ein gutes Resultat. Professor Lennander-Upsala operierte nach dem gleichen Prinzip, nur ohne die Zerstückelung des Knochenlappens, den er in Zusammenhang beliess mit Periost und extraperiostalem Bindegewebe. Die feste Einheilung erfolgte per primam intentionem. Im November 96 wandte Herr Geheimrath Schede dieselbe Methode bei einer Patientin an und erreichte den gleichen Erfolg. Zu einer häufigeren Anwendung dieses Verfahrens ist es bislang noch nicht gekommen, namentlich seitdem die Müller-König'sche Methode der Hautperiostknochenlappenbildung die Frage der Schädelplastik in natürlicher und zuverlässigster Weise löste und mit relativ grosser Einfachheit glänzende Erfolge verband.

Die Vorstufe dieser Operation bildet die temporäre Resection des Schädeldaches nach Wagner, ursprünglich ein Ersatz der Trepanation. Schon 1863 hatte J. Wolff durch Thierexperimente den Nachweis erbracht, dass eine osteoplastische Resection des Schädels ausführbar sei und dies Verfahren zur Anwendung am Menschen empfohlen. Wagner führte 1889 die Operation zum ersten Male aus, indem er nach Durchschneiden eines Omegaförmigen Haut-Periostlappens und Retraktion desselben den Knochen am Rande dieses Lap-

pens durchmeisselte und diesen so gelösten Schädelteil nach subperiostaler Durchtrennung der zwischen den Schenkeln des Omega stehengebliebenen Knochenbrücke zurückklappte, um ihn nach beendeter Operation wieder einheilen zu lassen. Die Operation gelang technisch, doch konnte ein Dauererfolg in diesem Falle leider nicht beobachtet werden, da der betreffende Patient an den Folgen der erlittenen Gehirnverletzung starb.

Das Verfahren fand rasch Eingang und es liegt nunmehr eine umfangreiche Casuistik dieser Operation vor. In derselben Weise wie Wagner operierten u. a. Lauenstein, Soederbaum, v. Bramann, Tietze, Mikulicz, v. Eiselsberg, Braun, mit verschiedenen unwesentlichen Modificationen Chipault, Toison, Bruns und Beck. Erwähnenswert ist die Mittheilung von v. Eiselsberg, dass ein Einheilen des Wagner'schen Lappens selbst, wenn er wochenlang aufgeklappt gewesen ist, gelingt. Diesen Fällen möchte ich noch 2 in der Bonner Klinik von Herrn Professor Rieder operierte hinzufügen (beide sind bereits ausführlich in einer Dissertation von H. Hans über traumatische Neurosen publizirt).

1) N. J. aus R., 29 J. alt.

Patient hatte am 13. XII. 94 einen complicierten Schädelbruch erlitten. Nach seiner Entlassung aus der klinischen Behandlung will er ununterbrochen an Schwindel und Kopfschmerzen, namentlich beim Bücken gelitten haben. 8 Tage vor seiner Wiederaufnahme in die Klinik bekam er einen Tobsuchtsanfall, der sich im Laufe der Woche dreimal wiederholte. In der Klinik trat er nur einmal ein; der Patient redete irre und zer-

schmiss Gläser u. dgl., blieb jedoch frei von körperlichen Symptomen, sodass also der Anfall das Bild eines maniakalischen Erregungszustandes bot.

Status: Grosser, kräftiger, gut gewachsener Mann mit normaler Psyche und Intelligenz. Motilität und Sensibilität intakt, ebenso das Gebiet der Gehirnnerven. Auf der Stirn links etwa 3 cm von der Mittellinie entfernt 1 cm vor der Haargrenze eine groschengrosse, tiefe, bei Palpation schmerzhafte Impression. Während seines neuntägigen Aufenthalts in der Klinik wurde kein weiterer Anfall beobachtet, doch klagt Patient immer über die erwähnten Symptome.

12. IV. 96 Operation:

Bildung eines Fünfmarkstückgrossen Wagner'schen Lappens mit der Basis nach oben. Die Impressionsstelle entspricht nach Aufklappung des Lappens einem Fünfpfennigstückgrossen, runden Knochendefekt. Die Dura ist an dieser Stelle schwartig verdickt und leicht mit dem Knochen verwachsen. Die Schwarte wird excidiert und die ziemliche starke Blutung aus der Dura durch Einlegung eines Jodoformgazetampons gestillt, über dem dann der Knochenlappen situiert wird.

14. IV. Operation ist gut vertragen, doch bestehen starke Kopfschmerzen und Erbrechen.

16. IV. Vollkommenes Wohlbefinden, Herausnahme des Tampons.

22. IV. Der Lappen ist ohne Eiterung glatt eingeheilt; as besteht kein Kopfschmerz und Schwindel.

26. IV. Abnahme des Verbandes, Auflegen eines kleines Pflasters. — Im weiteren Verlaufe traten noch

einmal heftige Kopfschmerzen, die aber auf 1,0 g Migränin schwanden.

1. V. Entlassung bei vollkommenem Wohlbefinden mit fest verwachsenem Lappen. Patient soll auf dem kleinen Defekt, welcher deutlich Gehirnpulsationen zeigt, Schutzblech tragen.

2) W. W. aus K., 44 J. alt.

Patient erlitt im November 86 in der Zeche H. in G. einen doppelten Schädel-, Ober- und Unterkiefer- und Nasenbeinbruch. Seitdem klagt er über Schmerzen, die auf der Höhe des Stirnbeins beginnend nach dem Ohr hin ausstrahlen.

Status 3. III. 96. Dicht über der Sagittalnaht links 2 Finger breit hinter der Haargrenze befindet sich eine groschengrosse, bei Palpation schmerzhafte Impression. Beim Sitzen wird der Rumpf fortwährend ruckweise nach hinten bewegt. Der linke Bulbus liegt völlig atrophisch in der beinahe leeren Orbita.

10. III. Operation.

Bildung eines Wagner'schen Lappens von Fünfmarkstückgrösse. Nach Zurückklappen desselben zeigt sich Knochen und Dura normal, die Pia getrübt. Da eine weitere Operation nicht indiciert, wird die Wunde wieder geschlossen nach Einlegung eines Jodoformgazestreifens unter den Knochenlappen.

17. III. Die Wunde heilt per primam intentionem. Der Jodoformgazestreifen wird entfernt, das Allgemeinbefinden ist gut, die Beschwerden sind geschwunden. Dieselben stellen sich aber bald wieder ein und der Patient muss am 20. IV. in fast demselben Zustand entlassen werden, wie er vor der Operation bestand.

Eine bedeutende Modifikation der Wagner'schen Methode erfand, angeregt durch die König'sche Lehre der Nasenrückenbildung aus dem Stirnbein, dessen Schüler Dr. W. Müller-Aachen, der zunächst die Weichtheile in ähnlicher, etwas mehr hufeisenförmiger Form durchtrennte, dann aber aus dem Knochen nur eine Lamelle, Tabula externa und ein Stück Diploë enthaltend, losschälte, die Basis einfach durchbrach, diesen Lappen zurückklappte und dann die erforderlichen Massnahmen traf, nachdem es ihm nunmehr leicht geworden war, sich über die Dicke des stehenbleibenden Knochenstücks zu orientieren. Der Lappen heilte ohne weitere Zwischenfälle ein. König wandte diese Methode statt einer Trepanation in der Weise an, dass er nach Bildung des Haut-Periost-Knochenlappens die übrig bleibende Knochenschicht trepanierte und den Defekt wieder mit dem vorher gebildeten Lappen deckte. Zugleich aber dehnte er dieses Verfahren durch einfache Stieldrehung wie bei der Hautlappenplastik auf den Ersatz von Knochendefekten in der Nachbarschaft aus und erzielte damit in seinem verzweifelten ersten Fall ausser der vollkommen zuverlässigen Verschliessung des Defekts eine so wunderbare Besserung des Allgemeinbefindens, dass der Erfolg als geradezu idealer bezeichnet werden darf. Seine Methode bürgerte sich rasch ein und wies in der That immer sichere eklatante Erfolge auf, wie die Berichte von Schönborn, Wolff, Czerny, Bobroff, Mikulicz, Kehr, Slajmer, v. Eiselsberg u. a. zur Genüge darthun. Ein in der Bonner Klinik operierter Fall ist interessant durch die Schwierigkeit, die er dadurch bot, dass die Schädeldecke un-

gemein dünn und eine Diploë fast garnicht vorhanden war. Trotzdem wurde ein relativ gutes Resultat erreicht.

P. J. aus W., 20 J. alt.

Dem Patienten ist am 20. III. 97 bei Sprengungen in einem Steinbruch ein Stein auf den Kopf gefallen. Er wurde bewusstlos fortgetragen und erlangte erst nach 5 Tagen die Besinnung wieder, während welcher Zeit sich jeden Morgen Krämpfe eingestellt haben sollen. Im Krankenhause zu S. wurden ihm mehrere Splitter aus der Wunde entfernt; nach vierwöchentlicher Behandlung begab er sich auf Anraten der dortigen Aerzte in die Bonner Klinik.

27. IV. Status:

Links schräg oberhalb der Glabella auf dem hinteren Teile des Stirnbeins befindet sich ein dreieckiger Defekt in der Schädeldecke. Die Wunde ist im Granulieren begriffen; man sieht in ihr deutlich Pulsationen isochron mit der Herzaction. Cerebrale Symptome fehlen, Reflexe und Gehirnnerven intakt.

3. V. Operation:

Es wird in der Nachbarschaft des Defekts ein Lappen aus der Kopfschwarte gelöst, unter demselben mit grosser Mühe eine Knochenlamelle, die wegen ihrer geringen Dicke vielfach einbricht, vom Schädel abgemeisselt und der so gebildete Lappen auf den Defekt aufgenäht. Der sekundäre Defekt wird ebenfalls durch Naht geschlossen.

10. VI. Der Haut-Periost-Knochenlappen ist angeheilt, doch haben sich 3 kleine dünne Knochenstückchen abgestossen, die lose auf den Granulationen liegen.

15. VI. Der noch bestehende dreieckige Granulationsdefekt wird durch Hauttransplantionen gedeckt.

19. VI. Die Transplantationen sind bis auf zwei linsengrosse Stellen angeheilt, es besteht noch eine kleine Fistelöffnung. 3 Finger breit über der Mitte des Arcus superciliaris d. befindet sich eine Einsenkung, in welche man die Fingerkuppe einlegen kann. Daselbst sind cerebrale Pulsationen sichtbar. Patient klagt über eine Reihe von Beschwerden, die vor allem das vasomotorische Gebiet betreffen und sich in Pulsbeschleunigung (120), auffallend starker Rötung des Gesichts beim Bücken und Schwindelgefühl äussern. Schlaf schlecht. Im übrigen zeigen sich keine Abweichungen vom normalen.

27. VII. Der Patient wird in der medicinischen Klinik untersucht. Man bringt dort die Pulsfrequenz mit der Verletzung in Zusammenhang.

29. VII. Patient wird vorläufig mit Gutachten als arbeitsunfähig für 3 Monate entlassen; darnach soll erneute Untersuchung stattfinden.

Anfang November wird dieselbe ausgeführt und ergiebt im Wesentlichen Bestand derselben Beschwerden, auf die näher einzugehen nicht hierher gehört.

Dieser Fall ist in zweierlei Hinsicht recht instructiv. Er beweisst, dass selbst ein mehrfaches Einbrechen der dünnen Knochenlamelle eine feste Consolidation nicht hindert, dass aber bei so hochgradig atrophischen Schädelknochen das Loslösen der Lamelle aus dem harten Knochengewebe so grosse Schwierigkeiten bietet, dass der Zusammenhang derselben mit dem Periost nicht überall gewahrt werden kann. Dadurch wird die Ernährung

der betreffenden Abschnitte so eingeschränkt, dass die Gefahr einer Nekrose sehr nahe rückt und eine Aus-Ausstossung erfolgen kann, welche dann das Gesammtresultat beeinträchtigt. Die Beschwerden des Patienten sind offenbar durch locale Processe an der lädirten Gehirnpartie hervorgerufen, da sie durchaus nicht das Bild einer traumatischen Neurose bieten.

Es drängt sich nunmehr naturgemäss die Frage auf, welche der besprochenen Methoden im einzelnen Falle anzuwenden ist, und die Entscheidung derselben wird sich entweder nach den specifischen Eigenthümlichkeiten des vorliegenden Falles, der ein ganz bestimmtes Eingreifen erfordert, richten, oder wenn man freie Wahl hat, durch Abwägung der Vorzüge der verschiedenen Methoden gegen einander zu treffen sein.

Beschäftigen wir uns zunächst mit dem ersteren Fall, so wird es sich zumeist um eine Wahl zwischen Heteroplastik und Autoplastik handeln und das sind eben die Fälle, auf die man die Heteroplastik wohl beschränken kann, d. h. diejenigen, in welchen eine Autoplastik contraindicirt ist.

Dies tritt ein:

1) in Fällen, wo die Atrophie der Schädelknochen so hochgradig ist, dass eine völlige Unmöglichkeit der Haut-Periost-Knochenlappenbildung besteht, oder doch eine gute Einheilung fraglich erscheint. Es handelt sich dabei meistens um Kinder und man wird dann bei deren lebhaftem Knochenwachstum immer noch eine Autoplastik nach Seydel vorziehen.

2) bei multipeln Defecten.

3) bei traumatischen Defecten mit Verletzung der

Dura, namentlich wenn schon traumatische Epilepsie besteht.

4) Professor v. Eiselsberg sieht auch in der Cachexie des Patienten eine Indication zur Anwendung der Heteroplastik, da der Eingriff bei diesem Verfahren unbedeutender sei, und führt zur Bestätigung dessen einen Fall an, in dem bei der Bildung des König-schen Lappens eine so heftige Blutung aus der Diploë eintrat, dass der Tod des Patienten nach 20 Stunden an directer Anaemie erfolgte.

Die Obduction ergab eine abnorm starke Gefässbildung in der Diploë, deren Verletzung diese so aussergewöhnliche Blutung hervorgerufen hatte — ein jedenfalls sehr vereinzelt dastehender Fall.

Im 3. Fall warnen namentlich Fraenkel und Lucas-Championnère vor der Anwendung der Müller-König'schen Methoden, doch rechtfertigen die gemachten Erfahrungen diese Besorgnis nicht immer, da z. B. Bobroff und Schönborn gerade mit genannter Methode gute Erfolge bei traumatischer Epilepsie erzielten. Es ist allerdings durchaus einleuchtend, dass bei Vertetzungen der Dura das glatte Celluloid wegen seiner Leblosigkeit viel weniger Anhaltspunkte für etwaige narbige Verwachsungen mit der Dura bietet, als das rauhe lebende Knochenstück.

Die Vorzüge der temporären Resection gegenüber der Trepanation sind die sichere Gewissheit des knöchernen Verschlusses des Defekts und die Möglichkeit der Gewinnung eines ausgedehnteren Operationsfeldes. Sie findet deshalb auch bei Fracturen ihre Anwendung und muss der typischen Trepanation nur dann weichen, wenn

eben die Entfernung eines Knochenstücks notwendig ist, so dass der grössere Eingriff der Resection unnötig wäre.

Die allgemeinen Indicationen für oder gegen eine bestimmte Methode der Osteoplastik beruhen in der grösseren oder geringeren Sicherheit und Vollkommenheit des Endresultates.

A priori ist jedenfalls, selbst bei sonst gleich gutem Endergebnis, ein unmittelbar knöcherner Verschluss des Defekts, also eine ideale Restitutio in integrum allen anderen Methoden vorzuziehen; diese Forderung erfüllt am nächsten und sichersten die Müller-König'sche Methode, an deren Anwendung man in erster Linie in geeigneten Fällen denken wird. Selbst eine etwa eintretende Eiterung, welche z. B. Tillmanns gerade bei dieser Operation als besonders ungünstig fürchtet, wird fast nie das ganze Resultat in Frage stellen. Vor dem Seydel'schen Verfahren hat sie den Vorzug, dass sie bei grösserer Einfachheit und mindestens gleicher Sicherheit den zweiten vom ersten entfernt liegenden blutigen Eingriff vermeidet, dessen Bedeutung ja freilich nicht zu hoch anzuschlagen ist, dagegen wieder den Nachteil, dass die Schädeldecke an der betreffenden Stelle nur die halbe normale Dicke besitzt.

Einen sicher knöchernen Verschluss giebt auch die Reimplantation, deren Anwendung sich von selbst ergiebt und deren Fehlschlagen ja immer noch die Möglichkeit einer sekundären Deckung nach Müller-König offen lässt. Barth nimmt bei der Reimplantation von Splittern und heraustrepanierten Stücken eine modificierte Nekrose mit nachfolgender Resorption und Ersatz durch neugebildetes Knochengewebe an, Ollier, Wolff, Schmitt,

Brentano u. a. sind dagegen der Ansicht, dass die eingepflanzten Knochenteile ihre Lebensfähigkeit bewahren und durch Wachstum den Defekt verschliessen.

Entscheidet man sich dagegen aus einem der angeführten Gründe für die Heteroplastik, so steht als gebräuchlichstes und bestes Material das Celluloid und der decalcinirte Knochen zur Verfügung.

Das erstere ist ein leicht zu bearbeitender und zu desinficierender, unresorbierbarer Stoff. Es hat auf die Anregung der Callusbildung absolut keinen Einfluss und kann im besten Falle nur als mechanischer Verschluss der Schädelhöhle dienen. Tritt die, wie erwähnt, unumgänglich erforderliche Heilung ohne Eiterung ein, so teilt die Celluloidplatte das Schicksal jeden Fremdkörpers in lebendem Gewebe, es wird bindegewebig eingekapselt und dadurch im Defekt festgehalten.

Nicht ganz so klar entschieden ist das Schicksal des decalcinirten Knochens bei den Einheilungsvorgängen und man hat die verschiedenartigsten Beobachtungen gemacht. Barth nimmt ähnlich wie Darkschewitsch und Weidenhammer an, dass in einem Teil der Fälle ein bindegewebiger Einschluss des decalcinierten Knochens stattfinde, wie beim Celluloid, bei einem anderen Teil dagegen der Verschluss in der Weise vor sich gehe, dass das eingelegte Stück einen Reiz zu erhöhter Knochenbildung nicht nur auf die Schädelknochen und das Periost, sondern auch auf die Dura ausübe, wobei seine eigenen Elemente dann als Stützsubstanz und Resorptionsmaterial dienen, also ein recht complicierter Vorgang. Al. Schmitt gelangt auf Grund seiner Versuche zu der Ansicht, dass der decalcinierte Knochen

resorbiert und durch Bindegewebe ersetzt werde, für den knöchernen Verschluss des Defekts also garnicht in Betracht komme. Wie nun im einzelnen Falle der Heilungsvorgang sich abspielt und an welche Bedingungen das Eintreten des einen oder anderen Resultats geknüpft ist, darüber besteht noch keine Klarheit, und das Gesammtresultat ist hinsichtlich des definitiven knöchernen Defektverschlusses also immerhin zweifelhaft.

Barth empfiehlt vor allem kalkhaltiges Material in steriler und resorbierbarer Form zu implantieren und zeigt, dass alles zerkleinerte lebende oder tote kalkhaltige Material als nur vorübergehend einheilendes Füllmaterial, als Reiz zur Knochenregeneration anzusehen ist, das schliesslich immer durch neugebildetes Knochengewebe ersetzt und dessen Kalk zum Aufbau des neuen Knochengewebes benutzt wird.

Was nun schliesslich die Einheilung der verschiedensten Thierknochen anlangt, so nimmt Sacchi, dem 1894 der Verschluss eines Schädeldefects durch mehrere Knochenknorpelscheiben vom Oberschenkel eines Hundes gelang, auf Grund seiner daran angeschlossenen Thierexperimente an, dass derartige von derselben oder einer anderen Species entnommene, namentlich die von einer niederen auf eine höhere übertragenen, Knochenstücke nicht resorbiert, sondern von der Diploë aus ernährt werden. Aehnlich müsste man die Mitteilung Jaksch's der ein deutliches Wachstum des eingepflanzten Gänseknochens beobachtet haben will, erklären. Doch steht diese Ansicht ganz vereinzelt da und wird von Barth zur Genüge wiederlegt. Dieser ganzen Methode kommt

überhaupt nur noch eine historische Bedeutung zu und namentlich die von v. Jaksch gemachte Beobachtung würde, wenn nicht anders zu erklären, als wissenschaftliches Unikum dastehen; praktische Anwendung dürfte sie wohl kaum noch finden.

Es erübrigt noch, einige Worte über die Homoplastik zu sagen. Die Versuche von Ollier, Wolff, Adamkiewicz, Schmidt u. a. ergeben, dass in einer Anzahl der Fälle die übertragenen Stücke unzweifelhaft fortleben und knöchern einheilen, dass sie jedoch in den meisten Fällen nekrotisieren und eingekapselt oder ausgestossen oder resorbirt und dann durch Bindegewebe ersetzt werden, dass also auch die Unsicherheit dieses Verfahrens eine klinische Anwendung nicht rathsam erscheinen lässt, da sich homoplastisches Material meistens nicht anders verhält wie heteroplastisches. In dem ersteren günstigen Fall scheint das Erhaltenbleiben des mit übertragenen Periosts das entscheidende Moment zu sein; homoplastisches totes Material verhält sich immer wie heteroplastisches.

Zum Schluss entledige ich mich der angenehmen Pflicht, Herrn Geheimrat Schede für die Ueberlassung dieser Arbeit und ihre Durchsicht und Herrn Professor Rieder für die liebenswürdige Unterstützung bei Feststellung der Krankengeschichten meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

# Litteratur-Verzeichnis.


Tillmanns, Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie.

Bergmann, Die Lehre von den Kopfverletzungen.

Brentano, Ueber typische Schädeldefekte und ihre Heilung. Deutsche med. Wochenschrift 1894.

Dr. Tietze-Breslau, Ueber den osteoplatischen Verschluss von Schädeldefekten. Langenbeck's Archiv f. klin. Chirurgie 45,1893.

Dr. Schmitt-München, Ueber Osteoplastik in klinischer und experimenteller Beziehung. Ebenda.

Eiselsberg, Zur Behandlung von Schädelknochendefekten. Langenbeck's Archiv 50, 1895.

Koenig-Göttingen, Der knöcherne Ersatz grosser Schädeldefekte. Centralbl. f. Chir. XVII. 1890.

Flothmann-Ems, Ueber 6 Gehirnverletzungen und ihre Behandlung. Münchener med. Wochenschrift 1894.

Hinterstoisser, Zur Heteroplastik mittelst Celluloid. Wiener med. Wochenschrift 1894.

Fraenkel-Wien, Ueber Deckung von Trepanationsdefekten am Schädel durch Heteroplastik. Wiener medicin. Wochenschrift 1890.

Fraenkel-Wien, Ueber Heteroplastik bei Schädeldefekten. Langeb. Archiv 50, 1895.

R. v. Frey, Ueber Einheilung von Celluloidplatten. Wiener klin. Wochenschrift 1893.

Ferner Einzelheiten aus Berichten und Referaten der Sammelwerke von Schmitt, Virchow-Hirsch, Langenbeck, Bruns.

## Lebenslauf.

Geboren wurde ich, *Gustav Hermann Daniel,* am 8. Mai 1876 als Sohn des Pastors *Arnold Daniel* aus Soest und *Luise,* geb. *Lohe* aus Iserlohn, zu Werdohl in Westfalen. Ich besuchte dort die Rektoratsschule, bis mein Vater 1885 einem Rufe als 2. reform. Prediger nach Leer in Ostfriesland Folge leistete; hier wurde ich in das Gymnasium aufgenommen, welches ich Ostern 1894 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Ich widmete mich in Göttingen dem Studium der Medizin, bestand daselbst Ostern 1896 das Tentamen physicum und bezog im folgenden Sommersemester die Universität Heidelberg, wo ich gleichzeitig meiner halbjährigen aktiven Dienstpflicht mit der Waffe genügte. Im Wintersemester 1896/97 liess ich mich in Bonn immatrikulieren und studierte dort bis zu diesem Wintersemester 1897/98.

Meine akademischen Lehrer waren:

In Göttingen: *Merkel, Meissner, Wallach, Berthold, Kallius.*

In Heidelberg: *v. Schröder.*

In Bonn: *Binz, Bohland, Doutrelepont, Finkler, Fritsch, Jores, Koester, Leo, Pelman, Pletzer, Peters, Rieder, Saemisch, Schede, Schultze, E. Schultze, Schmidt, Thomsen, Wendelstadt, Wolff.*

Allen diesen meinen verehrten Lehrern spreche ich meinen herzlichen Dank aus.

Das Examen rigorosum bestand ich am 17. Dezember 1897.